

P24360.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hitoshi TANAKA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : STEP-ZOOM LENS

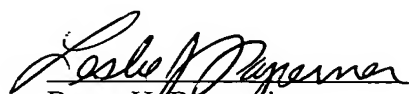
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-359803, filed December 11, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Hitoshi TANAKA et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027
Reg. No. 33,329

December 9, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US-1201 KM

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 3]

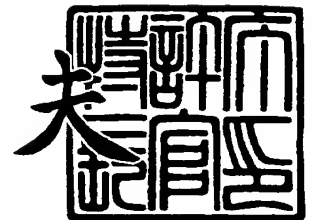
出 願 人
Applicant(s): ペンタックス株式会社



2 0 0 3 年 1 0 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 1 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4988

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00
G02B 7/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 田中 均

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 清水 邦彦

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステップズームレンズ鏡筒

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ズームレンズ系を構成するレンズ群中の 2 つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至るワイドモード領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至るテレモード領域とで間隔を二段階に変化させること；

上記間隔を変化させる 2 つのレンズ群がフォーカスレンズ群であること；

この間隔を変化させる 2 つのレンズ群を支持した 2 レンズ群ブロックが光軸方向に直進案内され、かつ回転駆動されるカム環のカム溝によって移動されること；

このカム溝には、上記フォーカスレンズ群の無限遠撮影時のズーミング基礎軌跡に対応させて、上記ワイドモード領域とテレモード領域とにおいてそれぞれ有限段数の焦点距離ステップが設定されていて、さらに、それぞれの焦点距離ステップにおいてはカム環の回転により無限遠撮影位置と最短撮影位置の間のフォーカシングを行うようにその形状が設定されていること；

このカム溝は、上記ワイドモード領域とテレモード領域との間にモード切替領域を有すること；

隣り合う焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と最短撮影位置はそれぞれ隣接していること；及び

上記モード切替領域の両端部にそれぞれ、ワイドモード領域での最も長焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と、テレモード領域での最も短焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置が位置していること；
を特徴とするステップズームレンズ鏡筒。

【請求項 2】 請求項 1 記載のステップズームレンズ鏡筒において、上記カム環と相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する直進案内環が備えられ、

この直進案内環の周面に、一定角度の往復回動を可能にして切替駒が支持され、

この切替駒を上記カム環の回転に連動させて上記中間焦点距離において往復移動させる切替駒移動機構と；

この切替駒の往復回転に連動してその往復回転端で上記 2 レンズ群ブロック中の 2 つのレンズ群の間隔を上記二段階に変化させる間隔切替機構と；
を有することを特徴とするステップズームレンズ鏡筒。

【請求項 3】 請求項 2 記載のステップズームレンズ鏡筒において、上記切替駒移動機構は、上記カム環と一緒に回転する切替環と、この切替環の内周面に形成した切替溝と、上記切替駒に突出させたこの切替溝に嵌まる連動ピンとを備えているステップズームレンズ鏡筒。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載のステップズームレンズ鏡筒において、上記間隔切替機構は、上記切替駒と一緒に回転する差動環と、この差動環の回転を受けて、光軸方向の位置を変化させることなく回転する、上記間隔可変の 2 つのレンズ群の一方のレンズ群を支持した回転レンズ枠と、この回転レンズ枠の回転により光軸方向に進退する、上記 2 つのレンズ群の他方を支持した直進レンズ枠とを備えているステップズームレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、ステップズームレンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

本出願人は、中間の焦点距離で構成レンズ群のうちの 2 つのレンズ群の間隔を切り替えるズームレンズ系を提案した。具体的には、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2 つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、中間焦点距離において不連続であり、可動

サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴とするズームレンズ系である（特開 2000-275518号）。

【0003】

また、ズームレンズ鏡筒の焦点距離制御と焦点制御機構を単純化するべく、カム溝に、フォーカスレンズ群の無限遠撮影時のズーミング基礎軌跡に対応させて有限段数の焦点距離ステップを設定し、それぞれの焦点距離ステップにおいてカム環の回転により無限遠撮影位置と最短撮影位置の間のフォーカシングを行うようにしたステップズームレンズ鏡筒が知られている。

【0004】

【特許文献】

特開 2000-275518号公報

【0005】

【発明の目的】

本発明は、ズームレンズ系を構成するレンズ群中の2つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至るワイドモード領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至るテレモード領域とで間隔を二段階に変化させるズームレンズ鏡筒において、ステップズームを採用したとき、ワイドモード領域とテレモード領域とを切り替えるモード切替領域が存在しても、該モード切替領域に要するカム溝の角度、つまりカム溝のモード間の開き角を最小にし、カム溝の軸方向長を短縮できるステップズームレンズ鏡筒を得ることを目的とする。

また本発明は、以上のようなステップズームレンズ鏡筒をカム環等の光軸を中心とする回転部材の回転運動で実現できるズームレンズ鏡筒を得ることを目的とする。

【0006】

【発明の概要】

本発明によるステップズームレンズ鏡筒は、ズームレンズ系を構成するレンズ群中の2つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至るワイドモード領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至るテレモード領域とで間隔を二段階に変化させること；間隔を変化させる2つのレンズ群がフォーカスレンズ群である

こと；間隔を変化させる 2 つのレンズ群を支持した 2 レンズ群ブロックが光軸方向に直進案内され、かつ回転駆動されるカム環のカム溝によって移動されること；カム溝には、フォーカスレンズ群の無限遠撮影時のズーミング基礎軌跡に対応させて、ワイドモード領域とテレモード領域とにおいてそれぞれ有限段数の焦点距離ステップが設定されていて、さらに、それぞれの焦点距離ステップにおいてはカム環の回転により無限遠撮影位置と最短撮影位置の間のフォーカシングを行うようにその形状が設定されていること；カム溝は、ワイドモード領域とテレモード領域との間にモード切替領域を有すること；隣り合う焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と最短撮影位置はそれぞれ隣接していること；及びモード切替領域の両端部にそれぞれ、ワイドモード領域での最も長焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と、テレモード領域での最も短焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置が位置していること；を特徴としている。

【0007】

本発明のステップズームレンズ鏡筒は、カム環と相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する直進案内環を設け、この直進案内環の周面に、一定角度の往復回動を可能にして切替駒を支持し、この切替駒をカム環の回転に連動させて中間焦点距離において往復移動させる切替駒移動機構と、この切替駒の往復回動に連動してその往復回動端で上記 2 レンズ群ブロック中の 2 つのレンズ群の間隔を上記二段階に変化させる間隔切替機構とを設けることで、カム環等の光軸を中心とする回転部材のみで構成することができる。

【0008】

切替駒移動機構は、例えば、カム環と一緒に回転する切替環と、この切替環の内周面に形成した切替溝と、切替駒に突出させたこの切替溝に嵌まる連動ピンとによって構成できる。

【0009】

また、間隔切替機構は、例えば、切替駒と一緒に回動する差動環と、この差動環の回転を受けて、光軸方向の位置を変化させることなく回動する、間隔可変の 2 つのレンズ群の一方のレンズ群を支持した回転レンズ枠と、この回転レンズ枠の回転により光軸方向に進退する、2 つのレンズ群の他方を支持した直進レンズ

枠とによって構成できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

最初に、図1について、本実施形態のズームレンズ鏡筒を適用するズームレンズ光学系を説明する。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ群L1、負のパワーの第2レンズ群L2、正のパワーの第3レンズ群L3、及び負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第2レンズ群L2と第3レンズ群L3は、中間焦点距離域（モード切替区間）において互いの間隔を変化させる（ワイド域（ワイドモード）での長間隔をテレ域（テレモード）での短間隔に変化させる）間隔変化群（L23とする）であり、ワイド域、テレ域ではそれぞれ一体に移動する。第1レンズ群L1と第4レンズ群L4は、常時一体に移動する。第1レンズ群L1、間隔変化群L23及び第4レンズ群L4は、短焦点距離端（ワイド端、W）から長焦点距離端（テレ端、T）に至る全ズーム域において像側から被写体側に単調に移動する。この実施形態のズームレンズ鏡筒は、焦点距離を複数段（6段）に設定したステップズームレンズ鏡筒であり、間隔変化群L23は、このステップズームレンズ鏡筒におけるフォーカス群として作用する。すなわち、図1の実線は、フォーカス動作を含むカム軌跡であり、間隔変化群（フォーカスレンズ群）L23の無限遠物体撮影時のズーミング基礎軌跡は一点鎖線で示した。

【0011】

以上のような中間焦点距離における間隔変化群を有するズームレンズ系は、本出願人が特開2000-275518号で提案した。このズームレンズ系は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離

において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴としている。図 1 に示したステップズームレンズ鏡筒のズーミング軌跡では、中間焦点距離におけるズーミング基礎軌跡の不連続性をなくしている。また、図 1 では、第 1 レンズ群 L 1 ないし第 4 レンズ群 L 4 を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成するのが普通である。

【0012】

図 1 ないし図 19 は、本実施形態のズームレンズ鏡筒の全体構造を示している。カメラボディに固定される固定筒 11 には、図 2 ないし図 5 に示すように、その内周面に雌ヘリコイド 11a と、光軸と平行な方向の直進案内溝 11b とが形成されている。この固定筒 11 の雌ヘリコイド 11a には、ヘリコイド環 12 の後端部に形成した雄ヘリコイド 12a が螺合する。ヘリコイド環 12 の内周面には、第 2 直進案内環 13 が相對回転自在に、光軸方向にはヘリコイド環 12 と一緒に移動する態様で嵌まっている。すなわち、ヘリコイド環 12 の内周面には周方向溝 12c が形成されており、この周方向溝 12c に、第 2 直進案内環 13 の外周面に形成した案内突起 13a が相對回転自在に嵌まっている。周方向溝 12c と案内突起 13a は、ヘリコイド環 12 と第 2 直進案内環 13 の使用状態では係合を保持する。第 2 直進案内環 13 の後端部には、固定筒 11 の直進案内溝 11b に嵌まる径方向突起 13b が形成されている。

【0013】

雄ヘリコイド 12a の山部には平歯車 12b が形成されていて、この平歯車 12b が、固定筒 11 の内面凹部 11c (図 2) に位置させて回動自在に支持した駆動ピニオン 14 と常時噛み合う。したがって、駆動ピニオン 14 が正逆に回転駆動されると、ヘリコイド環 12 が回転しながら光軸方向に進退し、ヘリコイド環 12 と一緒に第 2 直進案内環 13 が直進移動する。

【0014】

第 2 直進案内環 13 の内周には、カム環 15 が嵌まっている。図 6 はこのカム環 15 の展開形状を示している。このカム環 15 の後端部外周には、雄ヘリコイド 15a と、この雄ヘリコイド 15a の一部から径方向に突出させたガイドピン

15bが形成されている。雄ヘリコイド15aは、第2直進案内環13の内周面に形成した雌ヘリコイド13cに螺合し、ガイドピン15bは第2直進案内環13に貫通させて形成した、周方向成分と光軸方向成分を有する逃がし溝13dに嵌まっている。このガイドピン15bはさらに、逃がし溝13dを貫通してヘリコイド環12の内周面に形成された光軸と平行な方向の直進ガイド溝12d（図2）に嵌まっている。従って、カム環15は、ヘリコイド環12が回転すると、雌ヘリコイド13cと雄ヘリコイド15aの螺合関係に従って回転しながら光軸方向に直進移動する。カム環15の内周面には、雌ヘリコイド15cと有底カム溝15d（図6、図19）が形成されている。

【0015】

カム環15の内側には、切替環16、第1レンズ群L1を支持する1群支持環17及び第1直進案内環（直進案内環）18が順番に嵌まっている（図9参照）。図7は切替環16単体の展開形状を示している。切替環16と1群支持環17は相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する一対の環状体である。1群支持環17の後端部外周には、雄ヘリコイド17aが形成されており、この雄ヘリコイド17aの直前に、切替環16の後端部内周に形成した周方向溝16a（図7）に相対回転自在に嵌まるガイド突起17bが形成されている。

【0016】

そして、1群支持環17の雄ヘリコイド17aはカム環15の雌ヘリコイド15cに螺合し、切替環16の後端部外周に突出形成した回転伝達突起16bは、カム環15の内周面に形成した光軸と平行な回転伝達溝15eに嵌まっている。

【0017】

一方、第1直進案内環18の後端部外周に形成したガイド突起18aは、第2直進案内環13の内周面に形成した光軸と平行な直進案内溝13eに嵌まっており、また、この第1直進案内環18の外周面に形成した光軸と平行な直進案内溝18b（図9参照）に、1群支持環17の内周面に形成した直進ガイド突起17c（同）が摺動自在に嵌まっている。つまり、第2直進案内環13、第1直進案内環18、1群支持環17は回転せずに、光軸方向に移動する部材である。また、第1直進案内環18の後端部に形成したフランジ18f（図9）は、カム環1

5の後端部内周に形成した周方向溝15f(図6)に相対回転自在で光軸方向には一緒に移動するように係合している。

【0018】

従って、カム環15の回転が回転伝達溝15eと回転伝達突起16bを介して切替環16に伝達されると、雌ヘリコイド15cに噛み合う雄ヘリコイド17aを有し第1直進案内環18によって回転を規制されている1群支持枠17が光軸方向に移動する。

【0019】

1群支持環17には、4群支持環19が光軸方向の直進移動を自在にして支持されている。すなわち、第4レンズ群L4を支持する4群支持環19の周囲には、3本の光軸平行腕19aが形成されており、この光軸平行腕19aが1群支持環17の光軸と平行な直進案内溝17dに嵌まっている。

【0020】

また、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3を支持する2-3群ブロック(2レンズ群ブロック)20の周囲には、3本の光軸と平行な方向の直進案内腕20aが形成されており、この直進案内腕20aは、第1直進案内環18に形成した光軸と平行な方向の直進案内溝18cに嵌まっている。さらに、この直進案内腕20aの先端に固定したカムフォロア20bは、カム環15の有底カム溝15dに嵌まっている。図10と図11は、この2-3群ブロック20の組立状態と分解状態を示している。このカム溝15dは、図6、図19に示すように、2-3群ブロック20を撮影可能位置に位置させる撮影領域(図19のワイドモード、モード切替区間、テレモード)15d1と、撮影を行わない収納位置に位置させる収納領域(収納位置)15d2と、撮影領域15d1から収納位置15d2に移行させるモード切替領域15d3を有している。このカム溝15の撮影領域15d1の全部とモード切替領域15d3の収納領域15d2側の端部を除く領域は、カムフォロア20bが最小のクリアランスで嵌まる幅狭領域であり、収納領域15d2及びモード切替領域15d3の収納位置側の端部領域は、後方が開放された開放カム領域である。従って、カム環15が回転すると、2-3群ブロック20が有底カム溝15dに従って光軸方向に直進移動する。なお、カム環15

の周方向溝 15 f に相対回転自在に嵌まる第 1 直進案内環 18 のフランジ 18 f には、2-3 群ブロック 20 が収納位置に位置するときに収納領域 15 d 2 の後方に位置してカムフォロア 20 b を逃げる切欠 18 f' (図 3、図 9、図 18) が形成されている。

【0021】

そして、この 2-3 群ブロック 20 と 4 群支持環 19 の間には、該 4 群支持環 19 を後方に移動付勢圧縮ばね 31 が挿入されている。4 群支持環 19 の光軸平行腕 19 a には、この圧縮ばね 31 の力に抗して 4 群支持環 19 の後退端を規制する、1 群支持環 17 の抜け止め突起 17 e (図 8、図 9) に係合する係合突起 19 b (図 8) が形成されており、4 群支持環 19 は、常時は (撮影状態では) 1 群支持環 17 に対する後退端に位置する。

【0022】

2-3 群ブロック 20 の具体的構成を説明する前に、以上の構成による動作を纏めて説明すると、次のようになる。駆動ピニオン 14 を介してヘリコイド環 12 を回転駆動すると、ヘリコイド環 12 は回転しながら光軸方向に移動し、回転を規制されている第 2 直進案内環 13 がヘリコイド環 12 と一緒に光軸方向に進退する。ヘリコイド環 12 の回転は、カム環 15 に伝達され、カム環 15 は直進案内されている第 1 直進案内環 18 を伴い、回転しながら光軸方向に進退する。そして、カム環 15 が回転すると、切替環 16 が直進案内されている 1 群支持環 17 を伴いながら、光軸方向に進退する。1 群支持環 17 が収納位置から前方に移動するときには、圧縮ばね 31 が徐々に伸張して 4 群支持環 19 を 1 群支持環 17 に対する後退端に位置させる。この後退端が撮影位置 (ワイド端) であり、それ以後は 1 群支持環 17 と 4 群支持環 19 は一緒に移動する。1 群支持環 17 は第 1 レンズ群 L1 を搭載し、4 群支持環 19 は第 4 レンズ群 L4 を搭載しているから、図 1 のように、第 1 レンズ群 L1 と第 4 レンズ群 L4 はズーム域ではヘリコイド環 12 の回転角に対しリニアに (間隔を変化させることなく) 一緒に移動する。

【0023】

また、収納位置では、図 3 に明らかなように、2-3 群ブロック 20 の前端面

が第1レンズ群L1を固定した1群枠29の後端面に極めて接近または当接する。1群枠29は、1群支持環17の先端部に固定された部材である。このとき、カム溝15dの収納領域15d2は後方が開放されているため、1群枠29を介して、圧縮ばね31の力に抗し2-3群ブロック20が後方に押圧されると、カムフォロア20bがカム溝15dの前側カム面から離れて後退することができ、レンズ鏡筒の収納長が短縮される。収納位置では同時に、第4レンズ群L4を固定した4群枠30が、圧縮ばね31の力により遮光枠35に当接する位置まで後退する。4群枠30は4群支持環19に固定された部材であり、遮光枠35は、ヘリコイド環12の後端面に固定された部材である。

【0024】

一方、第1直進案内環18によって直進案内されている2-3群ブロック20の移動位置は、カム環15の内周面に形成されている有底カム溝15dによって規制される（定まる）。2-3群ブロック20は、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3を支持しており、カム環15と切替環16は、その連続回転により、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3に図1に示す移動軌跡を与える。以下、特に図9ないし図18について、この2-3群ブロック20、カム環15及び切替環16の関連構造を説明する。

【0025】

直進案内腕20aとカムフォロア20bは、2-3群移動環21に設けられている。この2-3群移動環21と、先端部押え板22との間に、前方から順に、第2レンズ群L2を支持した2群枠23、第3レンズ群L3を支持した3群枠24、差動連係環25、差動環26及び差動ばね27が収納されている。先端部押え板22は、光軸と平行な直進ガイドピン22aを有し、2群枠23は、この直進ガイドピン22aに摺動自在に嵌まるガイドボス23aを有している。直進ガイドピン22aには2群枠23を後方に押圧する圧縮ばね22bが挿入されている。

【0026】

3群枠24、差動連係環25、差動環26は、光軸を中心とする回転部材である。2群枠23と3群枠24は、互いに嵌合関係となる筒状部を有し、2群枠2

3 の筒状部の外周面には傾斜カム面 2 3 b が形成され、3 群枠 2 4 の筒状部の内周面には、この傾斜カム面 2 3 b に係合するフォロア突起 2 4 a が形成されている。傾斜カム面 2 3 b は、周方向及び軸方向の双方に対して傾斜した直線カム面である。また 3 群枠 2 4 の外周面には、回転伝達突起 2 4 b が形成されている。差動連係環 2 5 の内周面には、回転伝達溝 2 5 a が形成されており、この回転伝達溝 2 5 a には 3 群枠 2 4 の回転伝達突起 2 4 b が嵌まっていて、差動連係環 2 5 と 3 群枠 2 4 が常に一緒に回転する。3 群枠 2 4 は圧縮ばね 2 2 b の付勢力によって後方に押されており、2 - 3 群移動環 2 1 に当て付くことにより、その光軸方向位置が定められている。また、差動連係環 2 5 の外周面には、強制回転伝達突起 2 5 b が形成されており、この強制回転伝達突起 2 5 b は差動環 2 6 の内周面に形成した強制回転伝達溝 2 6 a に嵌まっている。強制回転伝達突起 2 5 b と強制回転伝達溝 2 6 a の間には周方向の遊びが存在する（図 1 6、図 1 7 参照）。

【0 0 2 7】

差動ばね 2 7 は、トーションばねからなるもので、光軸中心のコイル部 2 7 a は、差動連係環 2 5 の内面に収納されて摩擦係合し、該コイル部 2 7 a から突出させた一対の脚部 2 7 b は、差動連係環 2 5 に穿設したばね穴 2 5 c から径方向外方に突出している。2 5 d（図 1 1）は、差動ばね 2 7 が差動連係環 2 5 から脱落するのを防ぐ突起である。差動ばね 2 7 の一対の脚部 2 7 b は、回転伝達突起 2 6 b の周方向の両側面に当接するようにトーションが掛けられており、差動環 2 6 が回転すると、通常は差動ばね 2 7 を介して差動連係環 2 5 が連れ回しする。一方、差動連係環 2 5 が回転端に達する（差動連係環 2 5 に一定以上の回転抵抗が存在する）と、一対の脚部 2 7 b が開くように差動ばね 2 7 が弾性変形し、差動連係環 2 5 に対して差動環 2 6 が相対回転する。

【0 0 2 8】

差動環 2 6 の回転伝達突起 2 6 b には、径方向の連動ピン 2 6 c が固定されており、この連動ピン 2 6 c が切替駒 2 8 の内面に形成した光軸と平行な方向の回転伝達溝 2 8 a に嵌まっている。切替駒 2 8 は、図 9 に示すように、第 1 直進案内環 1 8 に形成した受け溝 1 8 d に一定角度だけ周方向に移動できるように支持

されている。そして、その外面に形成したフォロア突起 28b が、切替環 16 の内面に形成した有底切替溝 16c に嵌まっている。

【0029】

有底切替溝 16c は、図 7、図 18 に示すように、テレ区間 16cT、切替区間 16cK、及びワイド区間 16cW を有する。テレ区間 16cT とワイド区間 16cW は、カム環 15 の雌ヘリコイド 15c と同一リードで逆傾斜をなし、切替区間 16cK は、光軸と平行をなしている。このため、カム環 15 と切替環 16 が一緒に回転するとき、切替駒 28 のフォロア突起 28b がテレ区間 16cT とワイド区間 16cW に位置している間は、第 1 直進案内環 18 と切替駒 28 には相対回転が生じない。これに対し、フォロア突起 28b が切替区間 16cK に係合しているときには、第 1 直進案内環 18 に対する切替駒 28 の相対回転が生じる。この相対回転により、図 1 のワイド域では第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を離間位置に保持し、モード切替区間で、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近位置に移動させ、テレ域では、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近位置に保持する。

【0030】

3 群枠 24 と 2-3 群移動環 21 には、図 14、図 15 に示すように、3 群枠 24 の回動角をワイド位置とテレ位置の切替に必要な充分な角度に規制する回動範囲規制溝 24c とストッパ突起 21a が形成されている。これに対し、切替駒 28 及び差動環 26 の回動角は、この 3 群枠 24 の回動角より大きい角度回転するように設定されており、その差を差動ばね 27 が吸収する。

【0031】

すなわち、いま、図 14 に示すように、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 が隔離している状態において、有底切替溝 16c とフォロア突起 28b を介して、切替駒 28 に図 16 の反時計方向の回転が与えられると、差動環 26 が回転し、その回転が回転伝達突起 26b と差動ばね 27 の一対の脚部 27b の係合関係で差動連係環 25 に伝達され、3 群枠 24 が同方向に回転する。3 群枠 24 の回動範囲規制溝 24c がストッパ突起 21a に当接すると、常時 3 群枠 24 と一緒に回動する差動連係環 25 の回動も規制される。差動連係環 25 の回動が規制さ

れた後も差動環 26 は同方向に回転し、そのオーバチャージ分を差動ばね 27 が弾性変形して吸収する。そして、3 群枠 24 が回転すると、圧縮ばね 22 b によって後方に移動付勢されている 2 群枠 23 は、フォロア突起 24 a と傾斜カム面 23 b の関係に従って後方に移動し、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 を接近させる（図 15、図 17）。なお、差動環 26 の強制回転伝達溝 26 a と差動連係環 25 の強制回転伝達突起 25 b は、差動連係環 25 に何らかの原因で大きい回動抵抗が存在する結果差動環 26 の回転初期に差動ばね 27 の一對の脚部 27 b が開いてしまったときに、互いに当接して、差動環 26 の回転を強制的に差動連係環 25 に伝達する作用を有する。

【0032】

図 15 と図 17 の状態から切替駒 28 が逆方向（時計方向）に回転すれば、以上とは逆に、第 2 レンズ群 L2 と第 3 レンズ群 L3 が隔離する。差動環 25、差動連係環 26 及び差動ばね 27 のオーバチャージ吸収作用は上述の正方向（反時計方向）への回転時と同様である。傾斜カム面 23 b の両端部には、フォロア突起 24 a をテレ位置とワイド位置に安定して保持するための凹部 23 b 1 と 23 b 2 とが形成されている。さらに、両端部にこの凹部 23 b 1 と 23 b 2 を有する傾斜カム面 23 b（及び対応するフォロア突起 24 a）は、2 群枠 23（3 群枠 24）の周方向に等角度間隔で 4 個設けられており、2 群枠 23 と 3 群枠 24 の嵌合関係と相俟ち、ワイド位置とテレ位置でのレンズ群 L2 と L3 のレンズ間隔精度及び同心性を確保する。

【0033】

なお、以上のズームレンズ鏡筒において、2-3 群ブロック 20 の 2-3 群移動枠 21 の後方にはシャッターブロック 32 が固定されており、このシャッターブロック 32 からは、カメラ本体の制御回路に接続される FPC 基板 33 が出ている。また、1 群枠 17 の先端面の内面と、2-3 群ブロック 20 の前端面との間には、遮光蛇腹 34 が位置している。

【0034】

次に、図 19 に基づいて、本ステップズームレンズ鏡筒のフォーカス動作を説明する。本実施形態では、カム環 15 のカム溝 15 d によって（カム環 15 の回

転によって)フォーカシングも行う。このため、ワイドモードで4段(ステップ1、2、3、4)、テレ側で2段(ステップ5、6)の合計6段の焦点距離ステップを有し、各焦点距離ステップにおいてそれぞれ、無限遠撮影位置(∞ 位置)と最短撮影位置(N位置)の間で2-3群ブロック20(第2レンズ群L2と第3レンズ群L3)を光軸方向に移動させるべく、カム溝15d形状が設定されている。より具体的には、カム溝15dは、回転方向の順に、ステップ1の ∞ 位置、N位置、ステップ2のN位置、 ∞ 位置、ステップ3の ∞ 位置、N位置、ステップ4のN位置、 ∞ 位置を順番に有し、モード切替区間を挟んで、ステップ5の ∞ 位置、N位置、ステップ6のN位置、 ∞ 位置を順番に有している。カム環15の回転角(位置)は、設定焦点距離及び被写体距離情報に応じて制御される。

【0035】

このように、隣り合うステップのN位置同士、 ∞ 位置同士を隣接させることにより、カム溝15dの形状を単純化し、全長を短くすることができる。

【0036】

以上の実施形態において、第1レンズ群L1、第2レンズ群L2、第3レンズ群L3及び第4レンズ群L4はズームレンズ系を構成し、そのうちの第2レンズ群L2と第3レンズ群L3は、短焦点距離端から中間焦点距離に至る領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至る領域とで、間隔を二段階に変化させる2つのレンズ群であり、常にフォーカスレンズ群として機能する(図1)。そして、2-3群ブロック20は、この間隔可変の第2レンズ群L2と第3レンズ群L3を支持した2レンズ群ブロックであり、直進案内腕20aと、第1直進案内環18の直進案内溝18cとによって、光軸方向の直進移動のみ可能とされている。またそのカムフォロア20bはカム環15の有底カム溝15dに嵌まっており、カム環15の回転により光軸方向に進退する。

【0037】

カム溝15dは、図19で説明したように、ワイドモードで4段(ステップ1、2、3、4)、テレ側で2段(ステップ5、6)の合計6段の焦点距離ステップを有し、それぞれの焦点距離ステップにおいて、カム環15の回転により無限遠撮影位置(∞ 位置)と最短撮影位置(N位置)の間で2-3群ブロック20(

フォーカスレンズ群) を光軸方向に移動させる形状をなしている。そして各焦点距離ステップでのフォーカシング用カム溝は、カム環 15 の回転方向の順に、ステップ 1 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 2 の N 位置、 ∞ 位置、ステップ 3 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 4 の N 位置、 ∞ 位置を順番に有し、モード切替区間を挟んで、ステップ 5 の ∞ 位置、N 位置、ステップ 6 の N 位置、 ∞ 位置を順番に有している。

【0038】

つまり、カム溝 15 は、ワイドモード領域とテレモード領域との間にモード切替領域を有し、隣り合う焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と最短撮影位置はそれぞれ隣接しており、さらに、モード切替領域の両端部にそれぞれ、ワイドモード領域での最も長焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と、テレモード領域での最も短焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置が位置している。この構成によれば、ワイドモード領域とテレモード領域との間に、両モードを切り替えるモード切替領域が存在しても、該モード切替領域に要するカム溝の角度、つまりカム溝のモード間の開き角を最小にし、カム溝の軸方向長を短縮することができる。

【0039】

カム環 15 と相対回転は自在で光軸方向には一緒に移動する第 1 直進案内環 18 には、切替駒 28 が一定角度の周方向の往復移動を可能に支持されており、この切替駒 28 はカム環 15 の回転に連動して中間焦点距離において往復移動される。具体的には、カム環 15 と一緒に回転する切替環 16 の有底切替溝 16c と、切替駒 28 のフォロア突起 28b とによって、切替駒 28 が周方向に往復運動する。そして、切替駒 28 が往復運動すると、2-3 群ブロック 20 内の 2 つのレンズ群 L2 と L3 の間隔が広狭に変化する。

【0040】

すなわち、切替駒 28 が周方向に往復運動すると、差動環 26 が同方向に移動し、その回転が差動ばね 27 を介して差動連係環 25 に伝達され、3 群枠 24 が同方向に回転する。3 群枠 24 が回転すると、圧縮ばね 22b によって後方に移動付勢されている 2 群枠 23 は、フォロア突起 24a と傾斜カム 23b の関係に

従って光軸方向に移動し、第2レンズ群L2と第3レンズ群L3の間隔が広狭に変化する。

【0041】

間隔変化機構は、切替駒28の往復回転に連動してその往復回転端で2-3群ブロック20中の第2レンズ群L2と第3レンズ群L3の間隔を広狭二段階に変化させることができるものであればよいが、以上の差動環26の回転を受けて、光軸方向の位置を変化させることなく回転する、第3レンズ群を支持した3群枠（回転レンズ枠）24と、この回転レンズ枠の回転により光軸方向に進退する、第2レンズ群L2を支持した2群枠（直進レンズ枠）23によれば、比較的簡単な構成で間隔変化機構を構成できる。

【0042】

また、切替駒移動機構は、カム環15の回転に連動させて中間焦点距離において切替駒28を往復移動させることができるものであればよいが、カム環15と一緒に回転する切替環16と、この切替環16の内周面に形成した切替溝16cと、切替駒28に突出させたこの切替溝に嵌まる連動ピン28bとによれば、カム環15の回転運動で確実に切替駒を往復移動させることができる。

【0043】

以上の実施形態は、図1のズームレンズ系に適用したものであるが、本発明は、中間焦点距離で間隔を広狭二段階に変化させる2つのレンズ群を有するズームレンズ系一般に用いることができる。

【0044】

【発明の効果】

本発明によれば、ズームレンズ系を構成するレンズ群中の2つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至る領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至る領域とで間隔を二段階に変化させるズームレンズ系を用い、ズーム用カム溝にフォーカシング機能を与えるステップズームレンズ鏡筒において、ワイドモード領域とテレモード領域とを切り替えるモード切替領域が存在しても、該モード切替領域に要するカム溝の角度（カム溝のモード間の開き角）を最小にし、カム溝の軸方向長を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明によるズームレンズ鏡筒を適用する、切替群を有するステップズームレンズ系のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 2】

本発明によるズームレンズ鏡筒の一実施形態を示す分解斜視図である。

【図 3】

同ズームレンズ鏡筒の収納状態における上半断面図である。

【図 4】

同ズームレンズ鏡筒のワイド端無限遠撮影状態における上半断面図である。

【図 5】

同ズームレンズ鏡筒のテレ端無限遠撮影状態における上半断面図である。

【図 6】

同ズームレンズ鏡筒のカム環の内周面の展開図である。

【図 7】

同ズームレンズ鏡筒の切替環の内周面の展開図である。

【図 8】

同ズームレンズ鏡筒の 1 群支持環と 4 群枠との係止構造を示す上半断面図である。

【図 9】

同ズームレンズ鏡筒の切替環、1 群支持環及び第 1 直進案内環の分解斜視図である。

【図 10】

同ズームレンズ鏡筒の 2-3 群ブロックの斜視図である。

【図 11】

同 2-3 群ブロックの分解斜視図である。

【図 12】

同 2-3 群ブロックを含む切替機構部分の上半断面図である。

【図 13】

同 2-3 群ブロック中の差動連係環、差動環及び差動ばねによるオーバチャージ機構を示す斜視図である。

【図 14】

同 2-3 群ブロックのワイドモード時の状態を示す展開図である。

【図 15】

同 2-3 群ブロックのテレモード時の状態を示す展開図である。

【図 16】

同 2-3 群ブロックのワイドモード時の状態を示す正面図である。

【図 17】

同 2-3 群ブロックのテレモード時の状態を示す正面図である。

【図 18】

同 2-3 群ブロックのワイドモードとテレモードの切替状態を示す展開図である。

【図 19】

カム環のカム形状の展開図である。

【符号の説明】

- L 1 第 1 レンズ群
- L 2 第 2 レンズ群
- L 3 第 3 レンズ群
- L 4 第 4 レンズ群
- L 2 3 間隔変化群
- 1 1 固定筒
- 1 1 a 雌ヘリコイド
- 1 1 b 直進案内溝
- 1 1 c 内面凹部
- 1 2 ヘリコイド環
- 1 2 a 雄ヘリコイド
- 1 2 b 平歯車

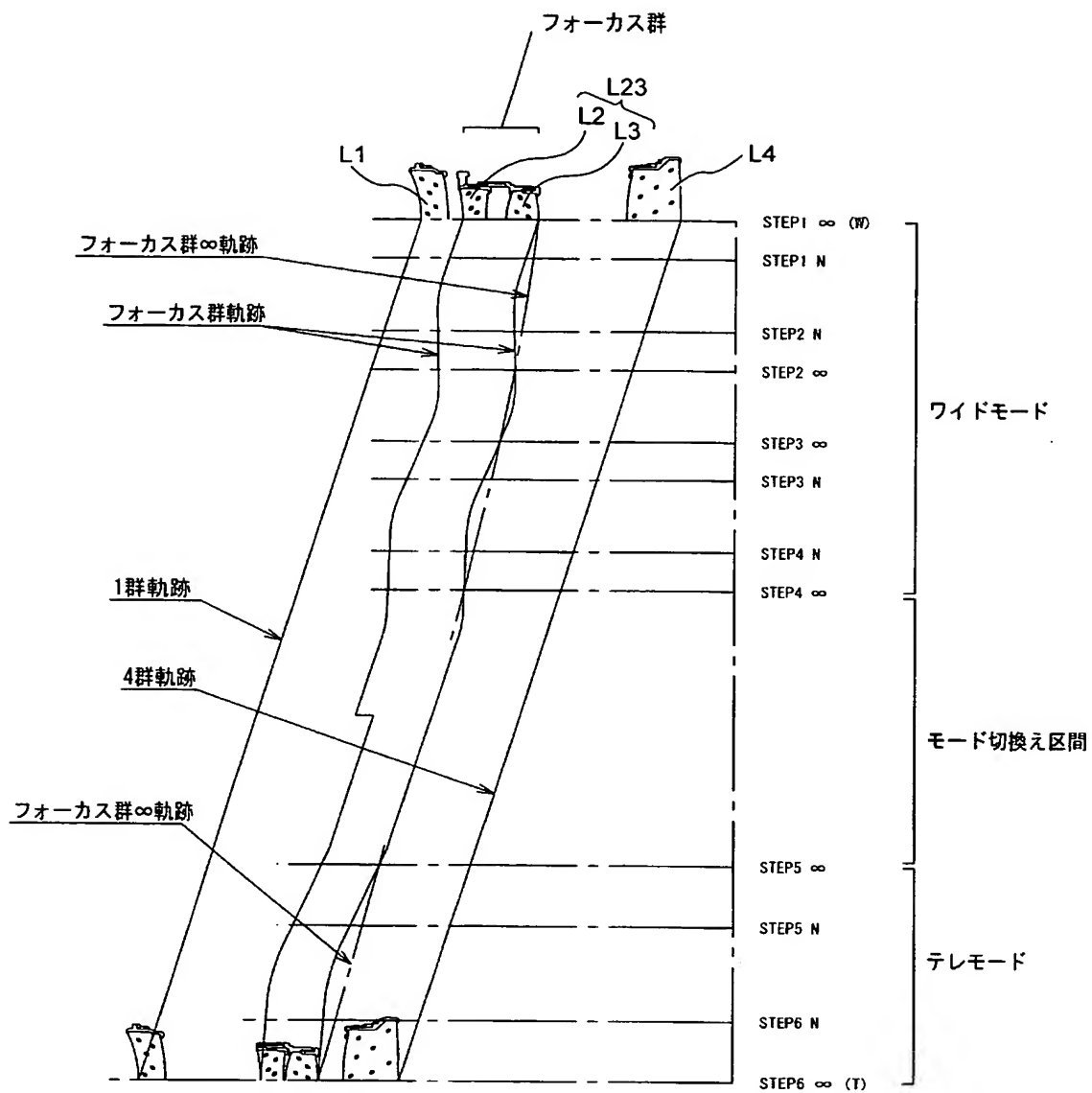
- 1 2 c 周方向溝
- 1 2 d 直進ガイド溝
- 1 3 第 2 直進案内環
- 1 3 a 案内突起
- 1 3 b 径方向突起
- 1 3 c 雌ヘリコイド
- 1 3 d 逃がし溝
- 1 4 駆動ピニオン
- 1 5 カム環
- 1 5 a 雄ヘリコイド
- 1 5 b ガイドピン
- 1 5 c 雌ヘリコイド
- 1 5 d 有底カム溝
- 1 5 e 回転伝達溝
- 1 6 切替環
- 1 6 a 周方向溝
- 1 6 b 回転伝達突起
- 1 6 c 有底切替溝
- 1 6 c T テレ区間
- 1 6 c K 切替区間
- 1 6 c W ワイド区間
- 1 7 1 群支持環
- 1 7 a 雄ヘリコイド
- 1 7 b ガイド突起
- 1 7 c 直進ガイド突起
- 1 7 e 抜け止め突起
- 1 8 第 1 直進案内環 (直進案内環)
- 1 8 a ガイド突起
- 1 8 b 直進案内溝

- 18c 直進案内溝
- 18d 受け溝
- 18f フランジ
- 18f' 切欠
- 19 4群支持環
- 19a 光軸平行腕
- 19b 係合突起
- 20 2-3群ブロック (2レンズ群ブロック)
- 20a 直進案内腕
- 20b カムフォロア
- 21 2-3群移動環
- 21a ストップ突起
- 22 先端部押え板
- 22a 直進ガイドピン
- 22b 圧縮ばね
- 23 2群枠
- 23a ガイドボス
- 23b 傾斜カム面
- 24 3群枠
- 24a フォロア突起
- 24b 回転伝達突起
- 24c 回動範囲規制溝
- 25 差動連係環
- 25a 回転伝達溝
- 25b 強制回転伝達突起
- 25c ばね穴
- 26 差動環
- 26a 強制回転伝達溝
- 26b 回転伝達突起

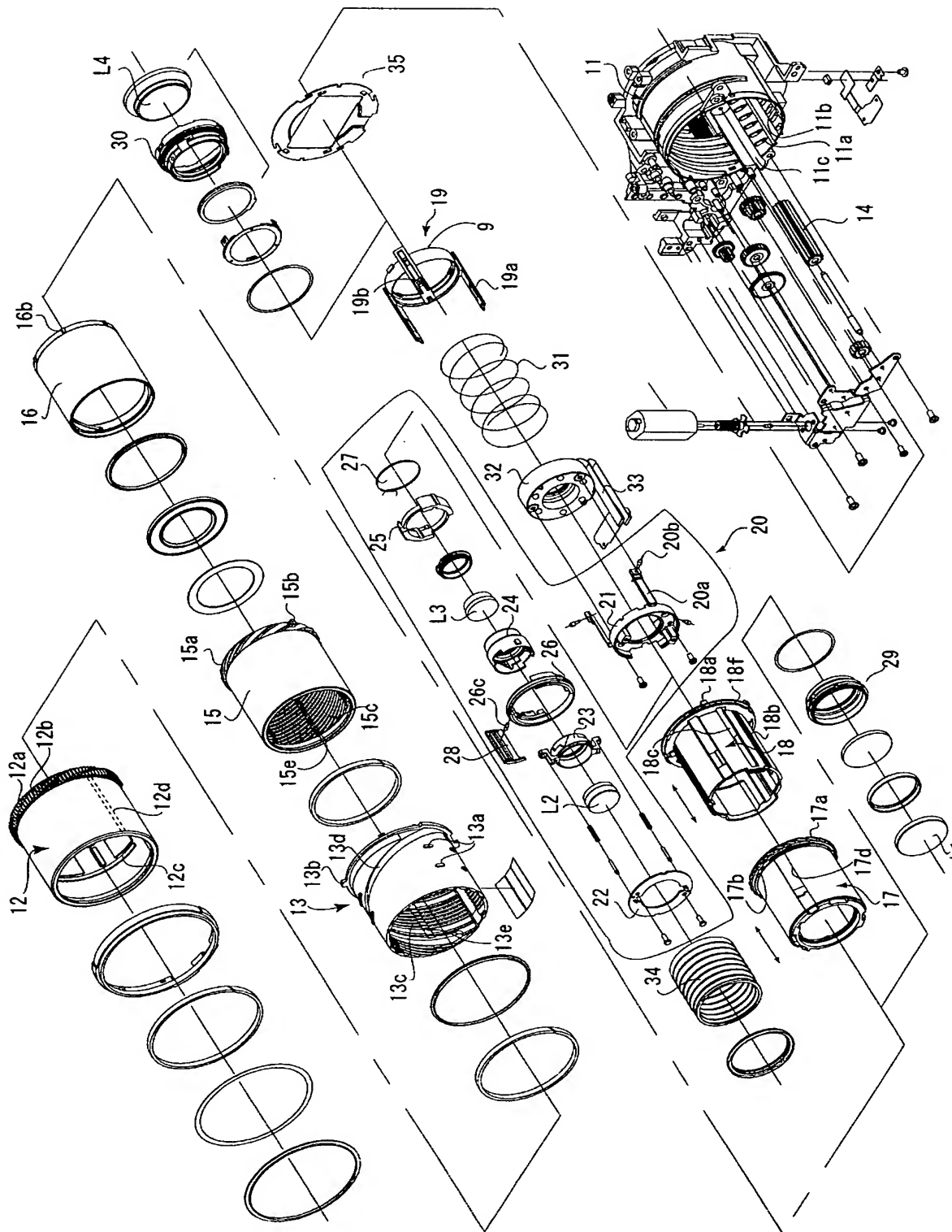
- 2 6 c 連動ピン
- 2 7 差動ばね
- 2 7 b 脚部
- 2 8 切替駒
- 2 8 a 回転伝達溝
- 2 8 b フォロア突起
- 2 9 1 群枠
- 3 0 4 群枠
- 3 1 圧縮ばね
- 3 2 シャッタブロック
- 3 3 F P C 基板
- 3 4 遮光蛇腹
- 3 5 遮光板

【書類名】 図面

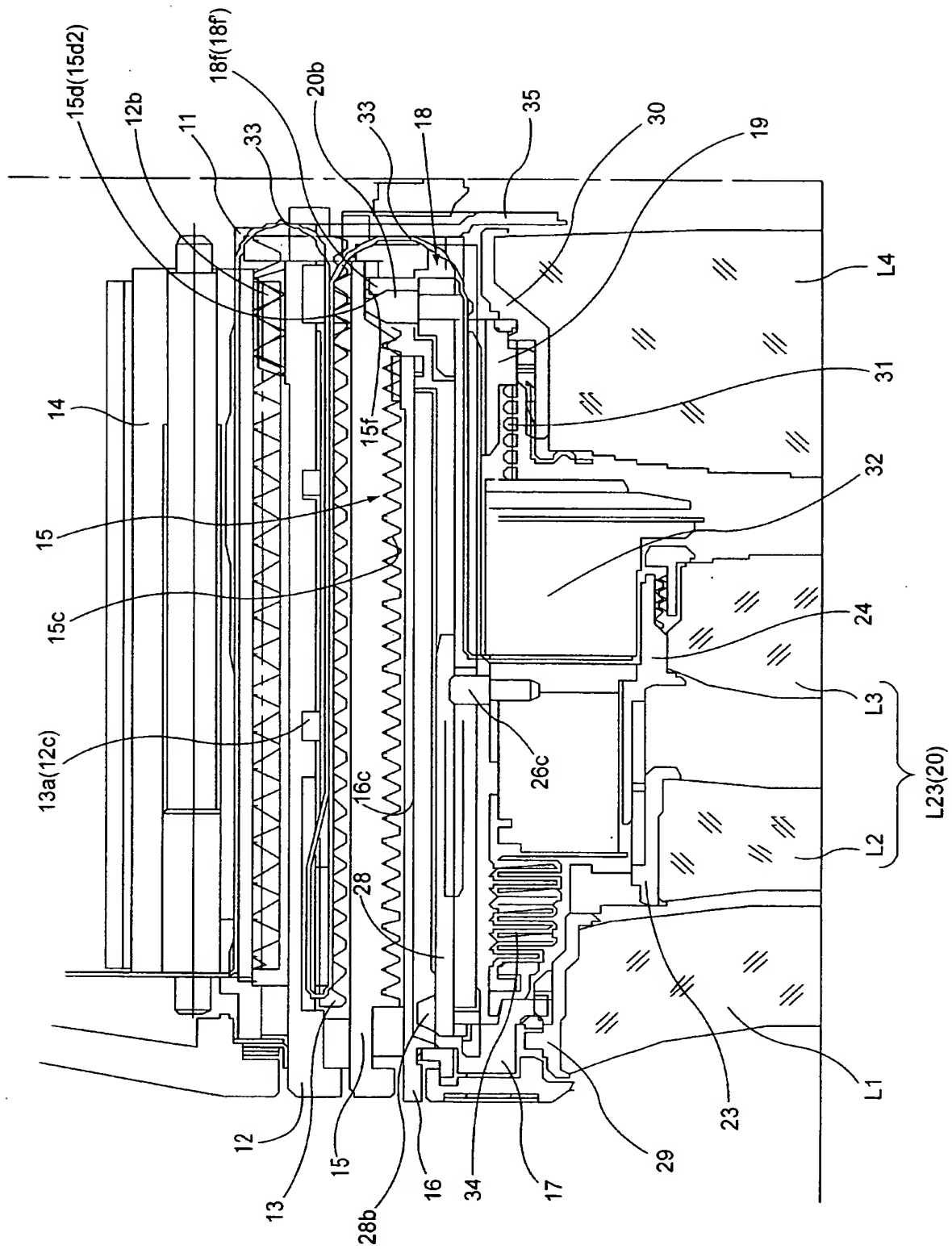
【図 1】



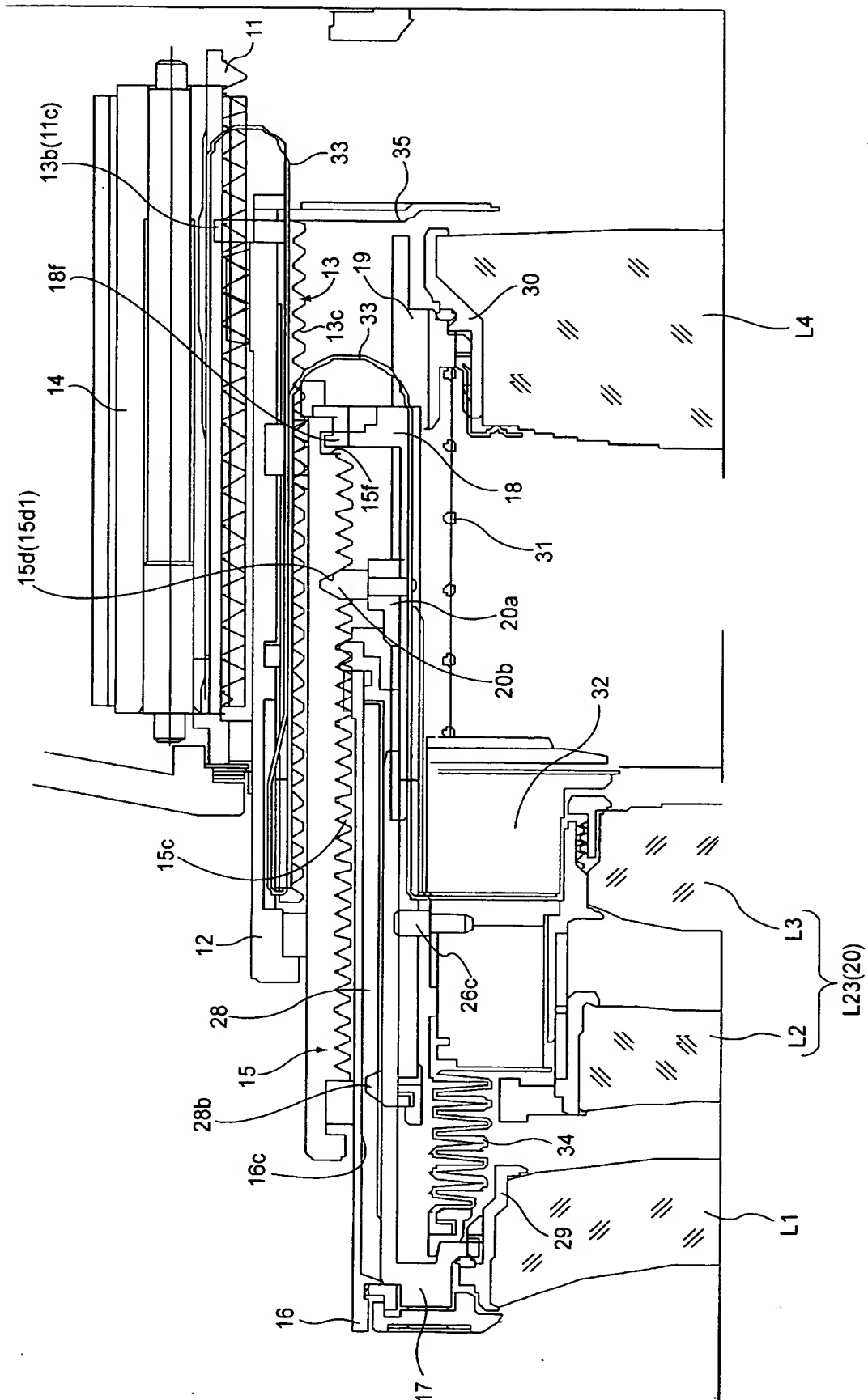
【図2】



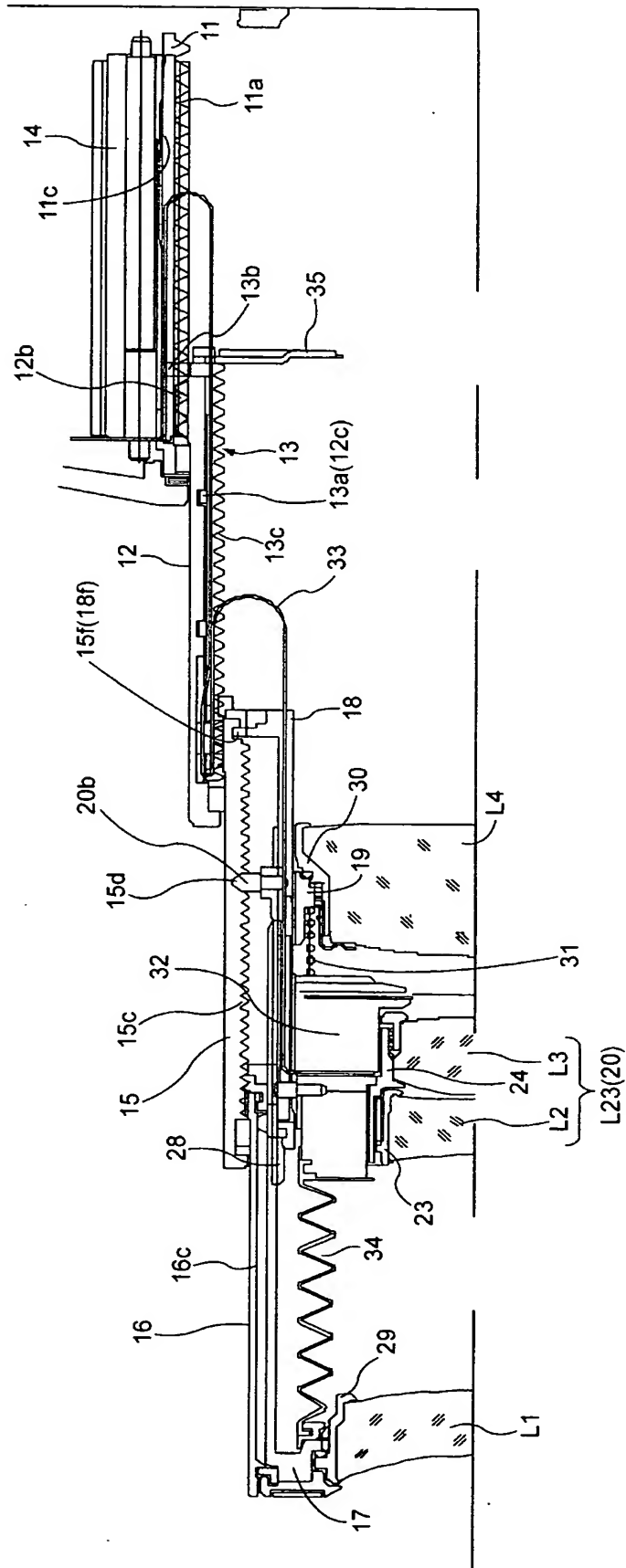
【図 3】



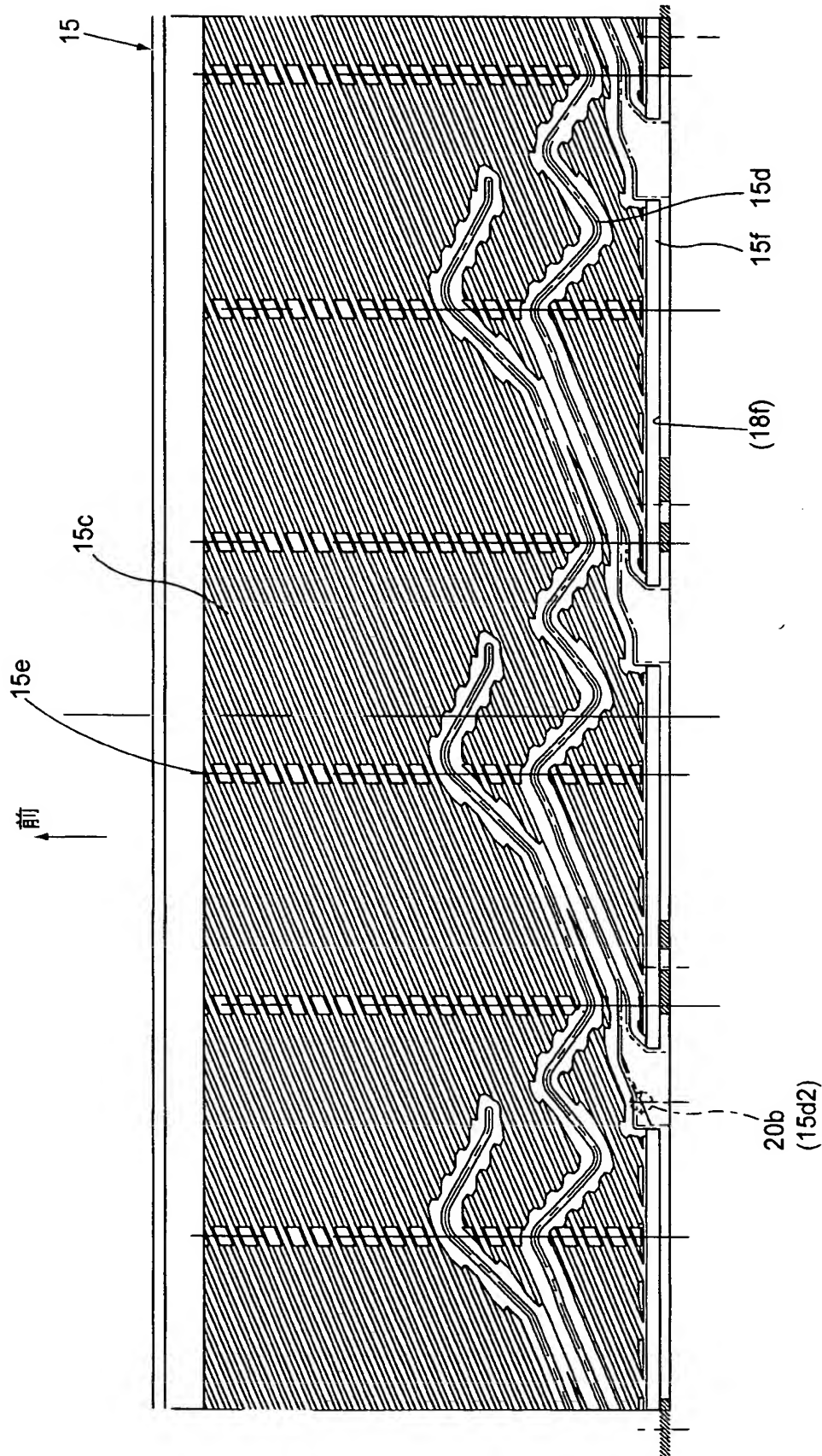
【図 4】



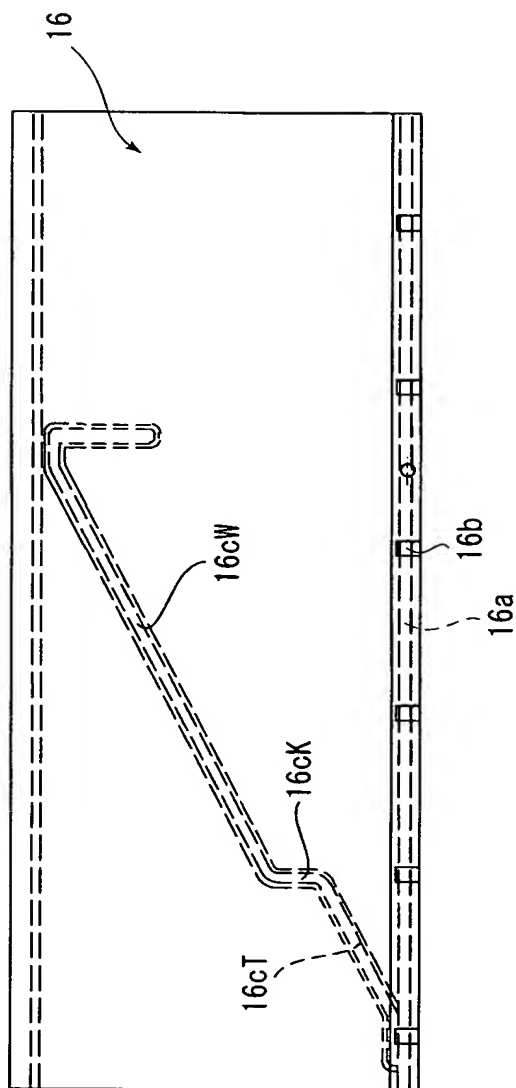
【図 5】



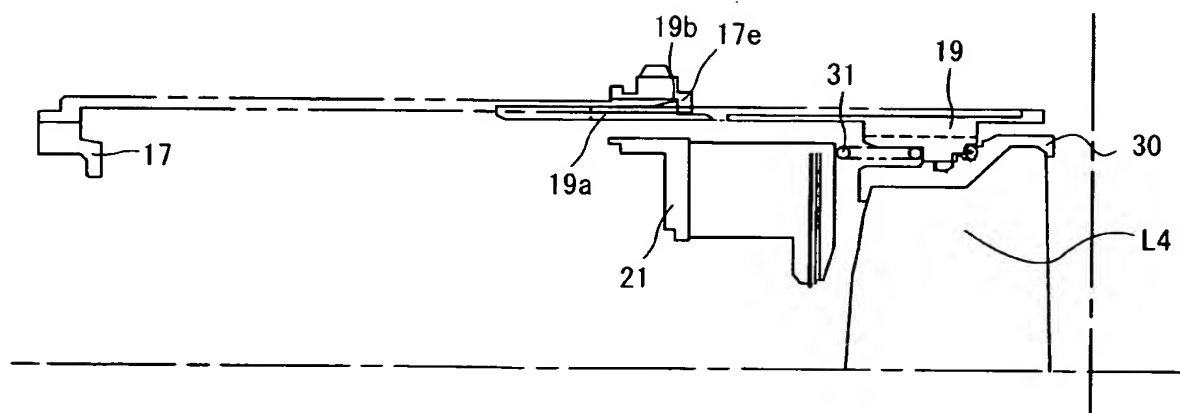
【図 6】



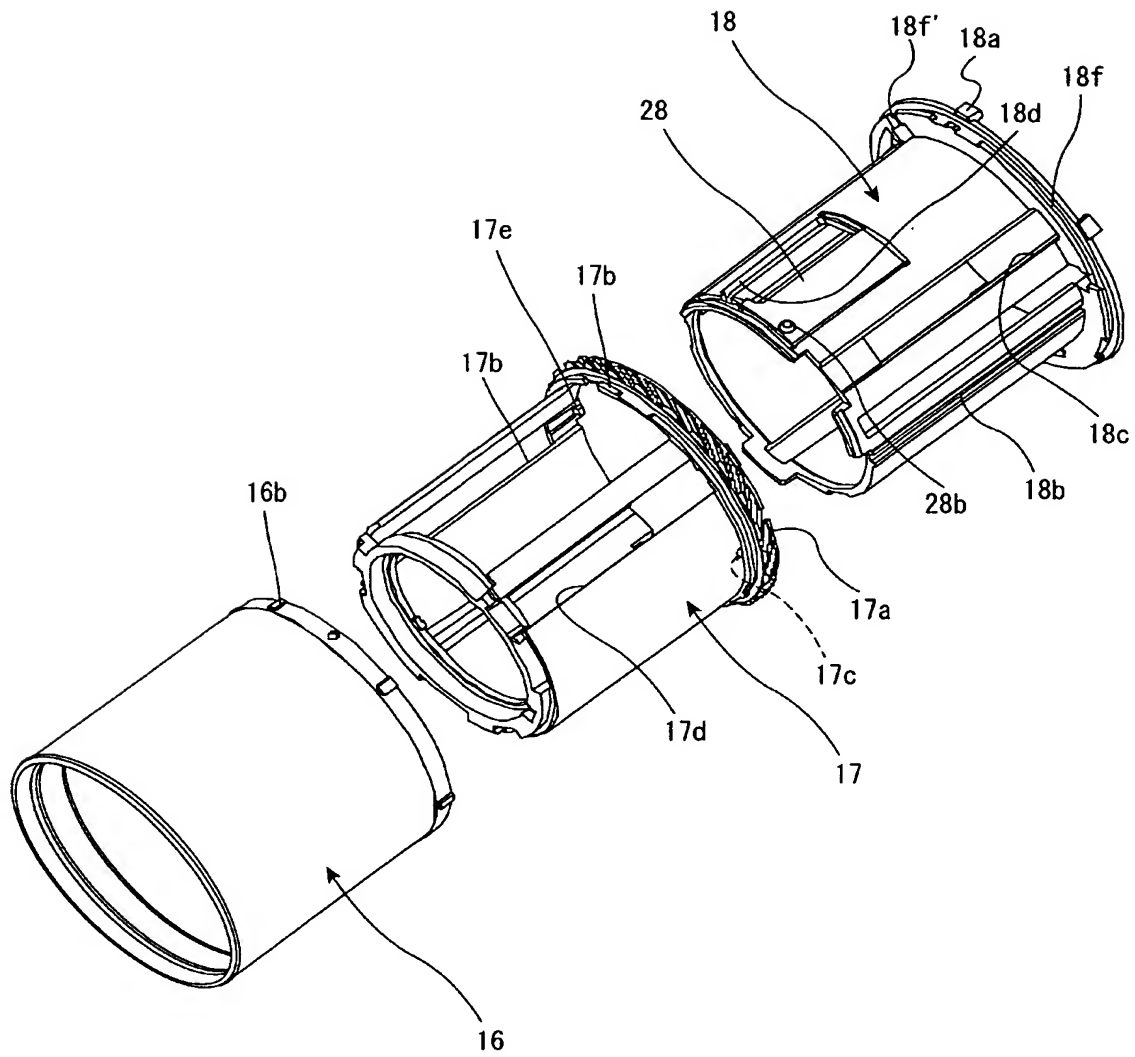
【図 7】



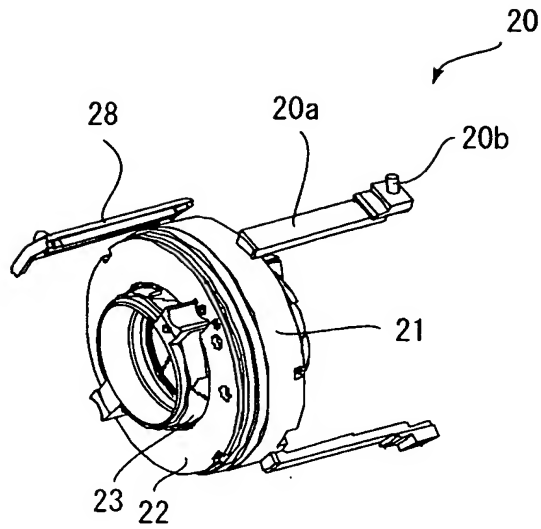
【図 8】



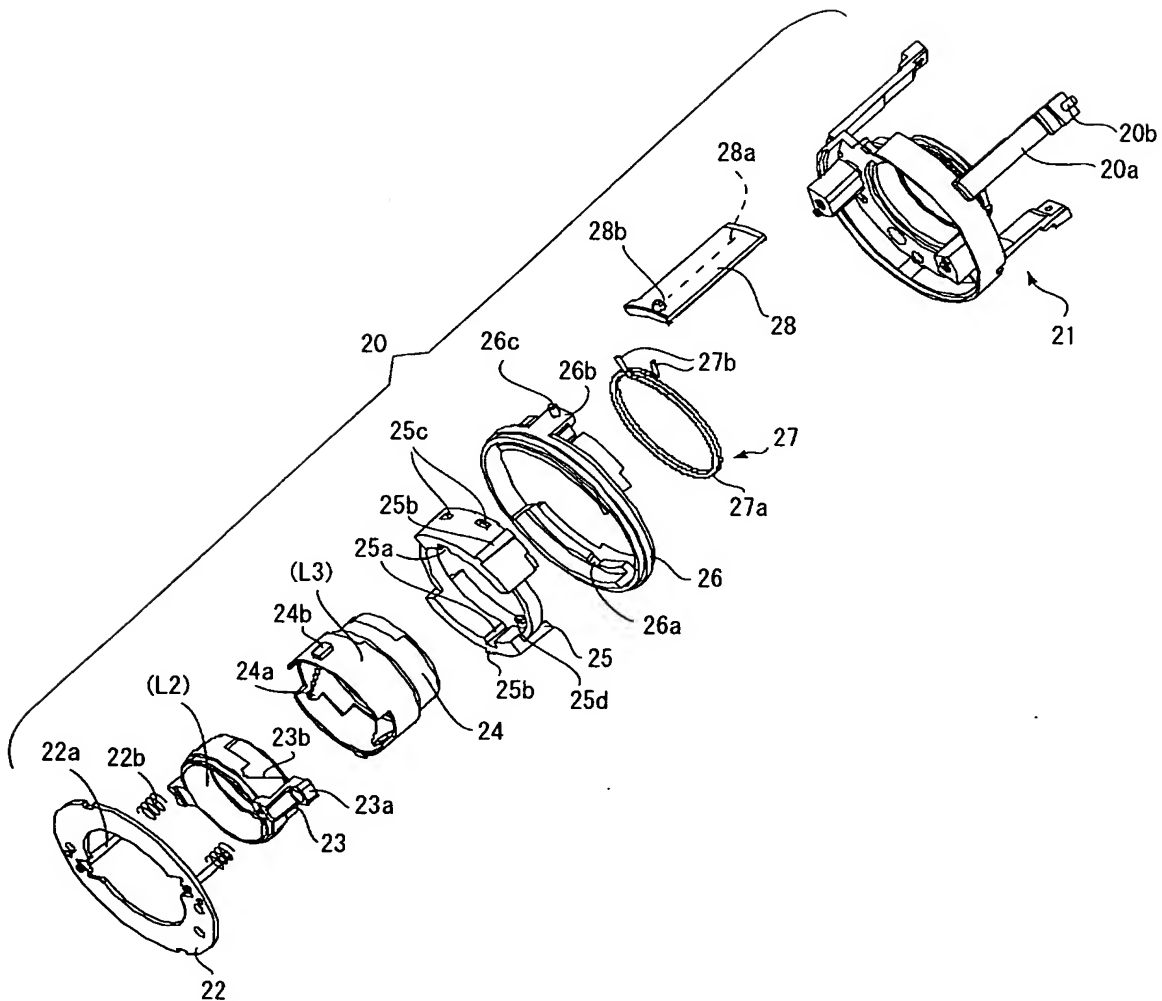
【図 9】



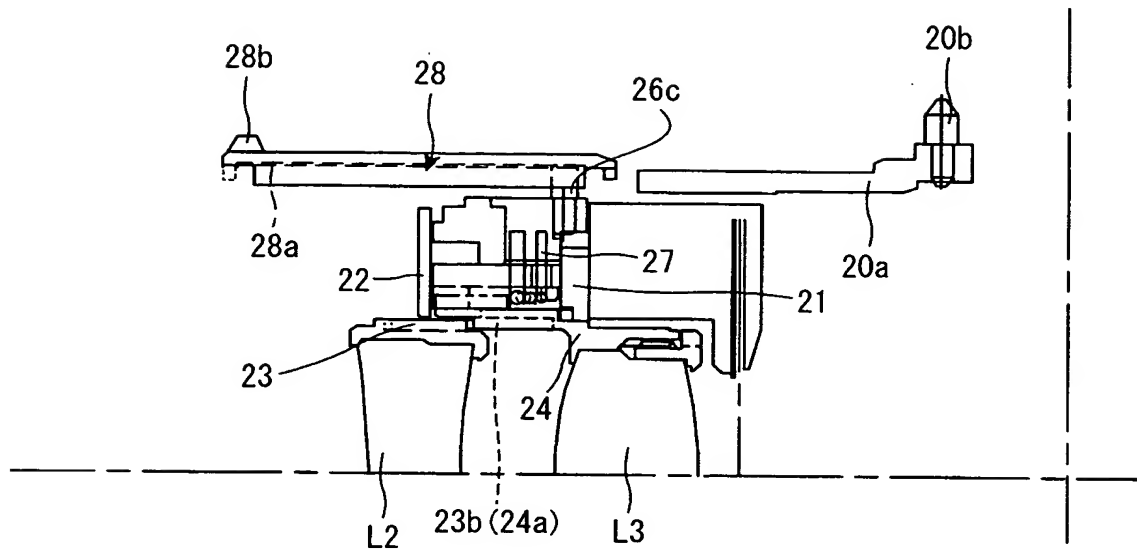
【図 10】



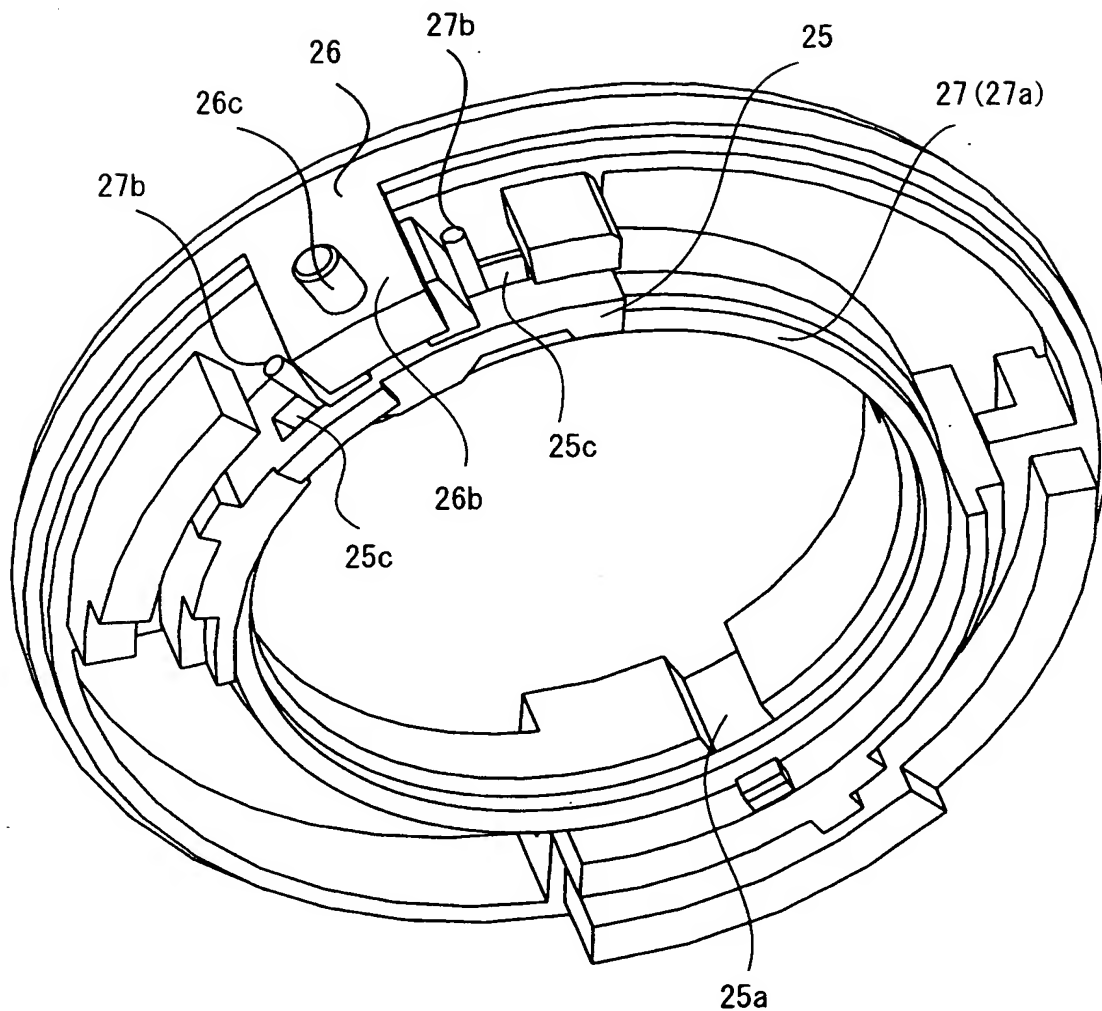
【図 1 1】



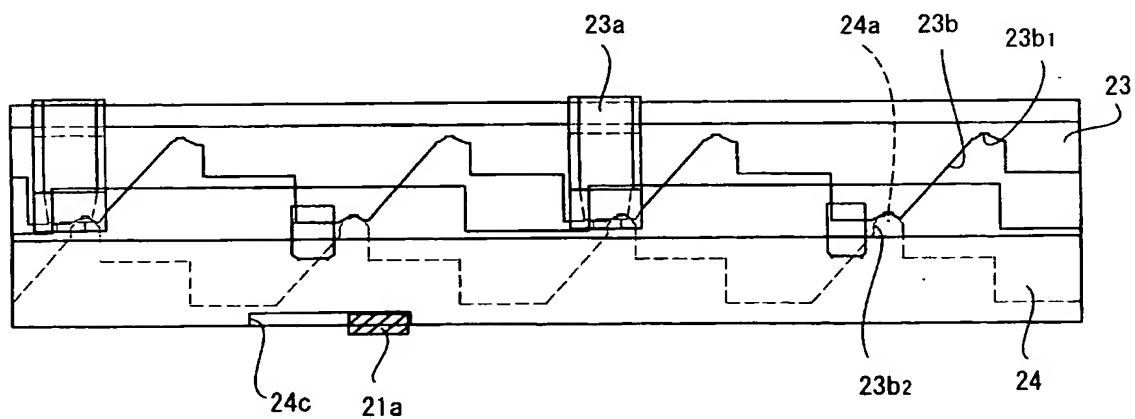
【図 12】



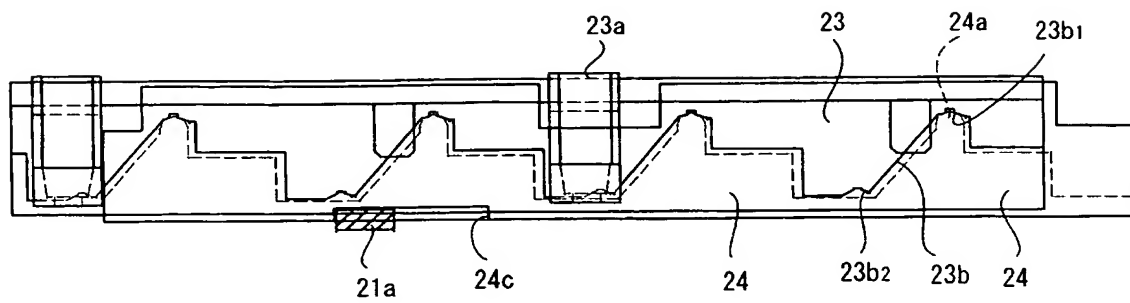
【図 13】



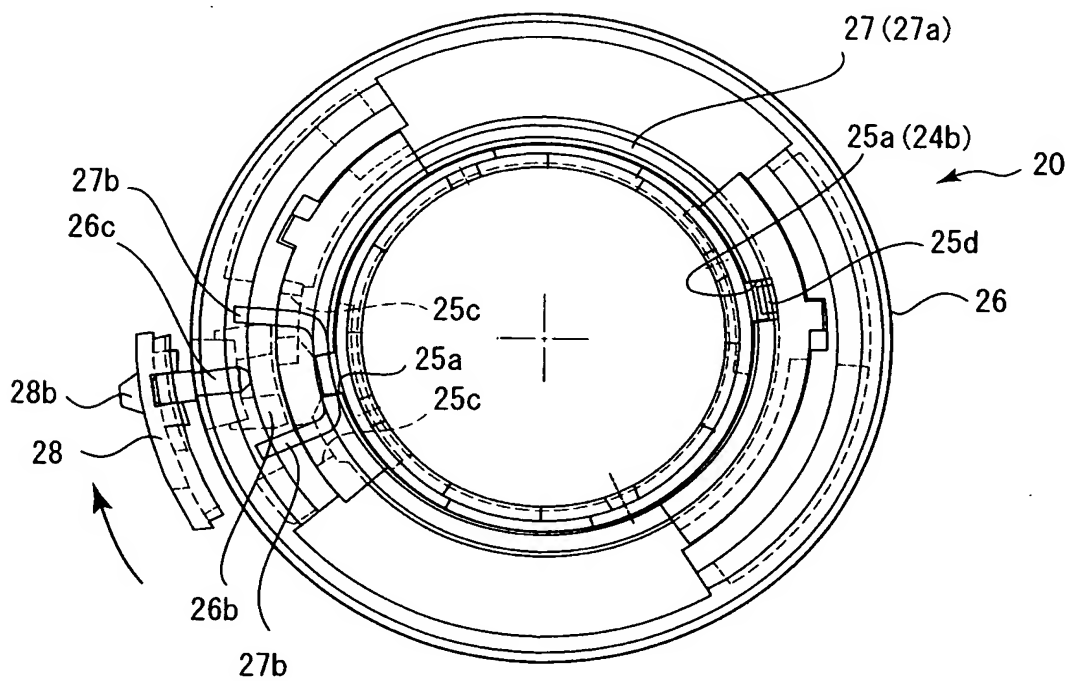
【図 14】



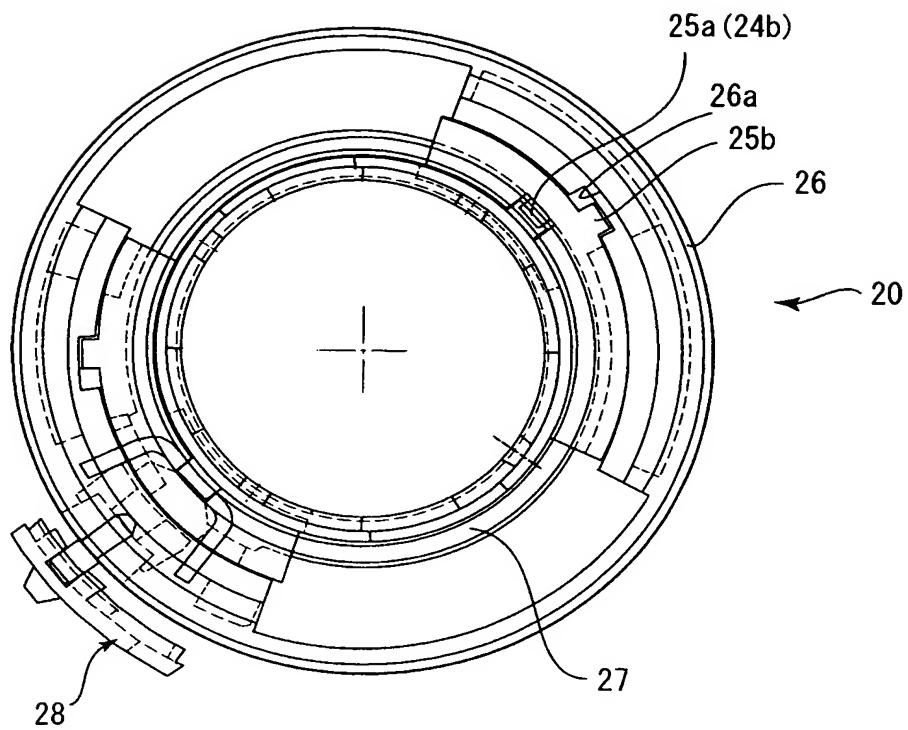
【図 15】



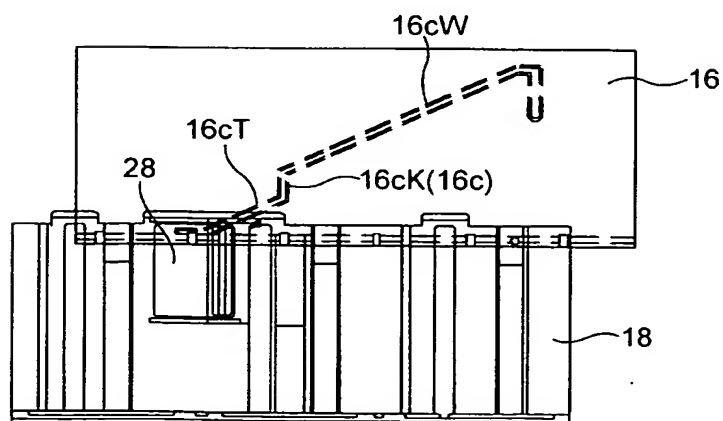
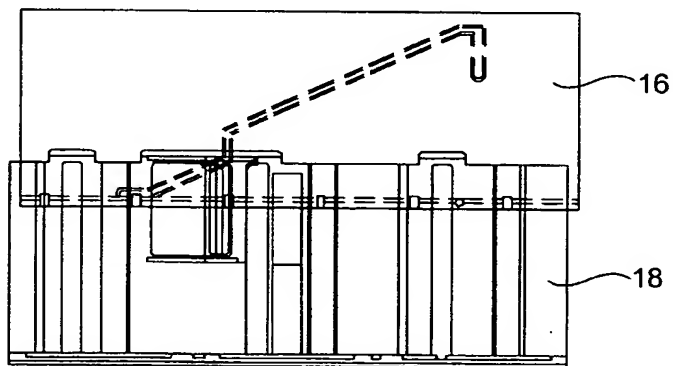
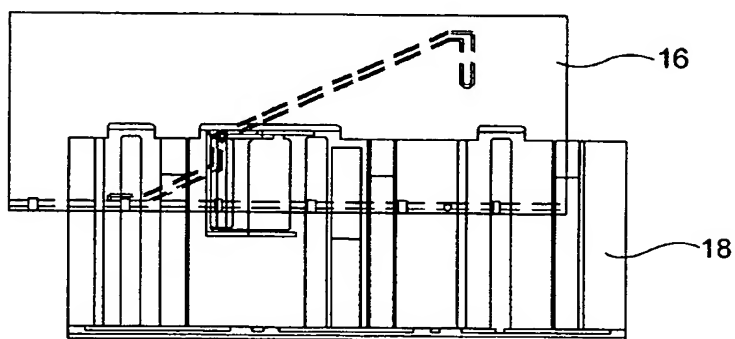
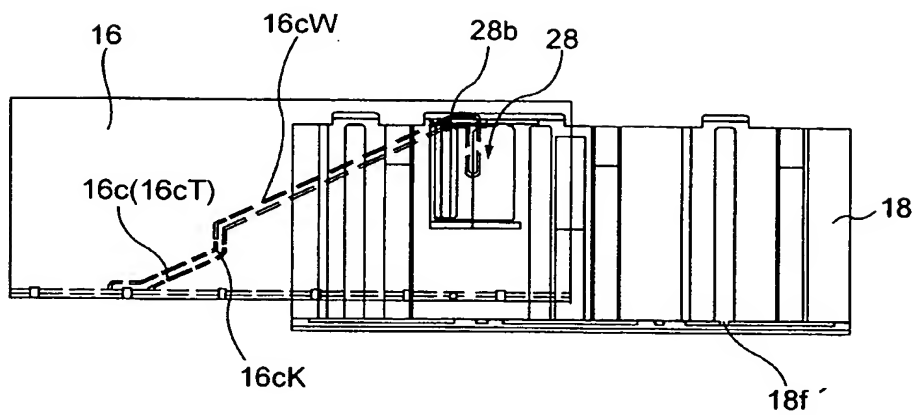
【図 16】



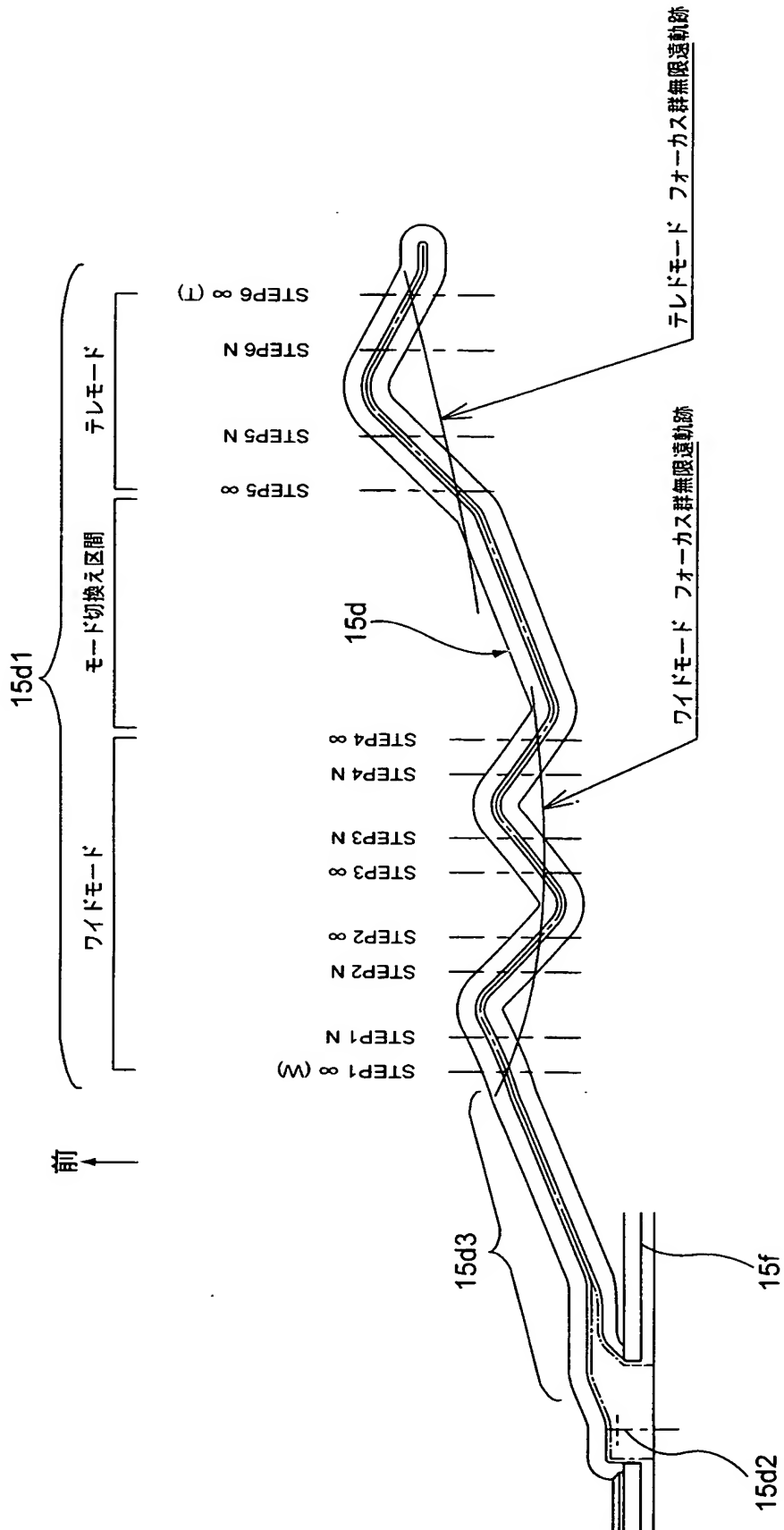
【図 17】



【図 18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ズームレンズ系を構成するレンズ群中の 2 つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至るワイドモード領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至るテレモード領域とで間隔を二段階に変化させるズームレンズ鏡筒において、ステップズームを採用したとき、ワイドモード領域とテレモード領域とを切り替えるモード切替領域が存在しても、該モード切替領域に要するカム溝の角度、つまりカム溝のモード間の開き角を最小にし、カム溝の軸方向長を短縮できるステップズームレンズ鏡筒を提供する。

【構成】 ズームレンズ系を構成するレンズ群中の 2 つのレンズ群が、短焦点距離端から中間焦点距離に至るワイドモード領域と該中間焦点距離から長焦点距離端に至るテレモード領域とで間隔を二段階に変化させること；上記間隔を変化させる 2 つのレンズ群がフォーカスレンズ群であること；この間隔を変化させる 2 つのレンズ群を支持した 2 レンズ群ブロックが光軸方向に直進案内され、かつ回転駆動されるカム環のカム溝によって移動されること；このカム溝には、上記フォーカスレンズ群の無限遠撮影時のズーミング基礎軌跡に対応させて、上記ワイドモード領域とテレモード領域とにおいてそれぞれ有限段数の焦点距離ステップが設定されていて、さらに、それぞれの焦点距離ステップにおいてはカム環の回転により無限遠撮影位置と最短撮影位置の間のフォーカシングを行うようにその形状が設定されていること；このカム溝は、上記ワイドモード領域とテレモード領域との間にモード切替領域を有すること；隣り合う焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と最短撮影位置はそれぞれ隣接していること；及び上記モード切替領域の両端部にそれぞれ、ワイドモード領域での最も長焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置と、テレモード領域での最も短焦点距離ステップにおける無限遠撮影位置が位置していること；を特徴とするステップズームレンズ鏡筒。

【選択図】 図 19

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-359803
受付番号	50201877656
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成14年12月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月11日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 9 8 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社